

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

04-003005

(43)Date of publication of application : 08.01.1992

(2)

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

(21)Application number : 02-104078

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 19.04.1990

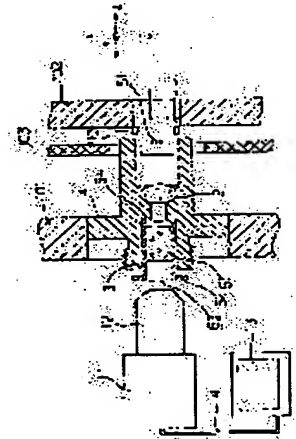
(72)Inventor : NAKAMURA TAKESHI

(54) PRODUCTION OF OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten the time for adjusting the optical semiconductor element module by aligning the centers of the light receiving part, light emitting part, etc., of the optical semiconductor element via an optical system installed in the outside part of the optical semiconductor element module and a lens inserted into a sleeve.

CONSTITUTION: A pipe 63 with a lens or the like is inserted into the sleeve 3 of the optical semiconductor element module so that the image of the light receiving part and light emitting part, of the optical semiconductor element 1 or the light receiving part and light emitting part formed of the lens in the optical semiconductor element module can be magnified by the lens 61, etc., of the pipe with the lens and the external optical system 12 and can be observed. The position of the lens in the sleeve 3 or the optical semiconductor element 1 or the optical semiconductor element module is so adjusted that the center of the image in the light receiving part and light emitting part is positioned on the center axis line of the sleeve 3 or the optical semiconductor element module; thereafter, the sleeve 3 and the optical semiconductor element 1 are fixed. The finest coupling position of the optical fiber and the optical semiconductor element 1 is searched in a short period of time in such a manner and the assembly of the optical semiconductor element module is executed in a short period of time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

⑫ 公開特許公報(A) 平4-3005

⑤Int. Cl.⁹
G 02 B 6/42識別記号 庁内整理番号
7132-2K

⑬公開 平成4年(1992)1月8日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全13頁)

⑭発明の名称 光半導体素子モジュールの製造方法

⑯特 願 平2-104078

⑰出 願 平2(1990)4月19日

⑱発 明 者 中 村 猛 神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内

⑲出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

光半導体素子モジュールの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 光ファイバコネクタのフェルールを挿入接続できる円筒状のスリーブと光半導体素子を備え、上記フェルールに取付けられている光ファイバと光半導体素子とが光学的に結合する構造のレセプタクル形の光半導体素子モジュールの製造方法において、外径が上記スリーブの内径と同等以下の円筒状のパイプにレンズを内蔵したレンズ付パイプ、もしくは、レンズの外径が上記スリーブの内径と同等以下のロッド状レンズを上記スリーブに挿入し、光半導体素子の受光部または発光部、もしくは、光半導体素子モジュールにレンズが内蔵されている場合には内蔵されているレンズにより作られた光半導体素子の受光部または発光部の像を、上記のレンズ付パイプのレンズまたはロッド状レンズと、光半導体素子モジュールの外部に設置された光学

系とにより拡大して観察し、上記の受光部または発光部の中心、もしくは、受光部または発光部の上記像の中心が上記スリーブの中心軸上に位置するように、スリーブまたは光半導体素子または光半導体素子モジュールに内蔵されているレンズの位置を調整した後、スリーブと光半導体素子を固定することを特徴とする光半導体素子モジュールの製造方法。

(2) 光ファイバコネクタのフェルールを挿入接続できる円筒状のスリーブと光半導体素子を備え、上記フェルールに取付けられている光ファイバと光半導体素子とが光学的に結合する構造のレセプタクル形の光半導体素子モジュールの製造方法において、外径が上記スリーブの内径と同等以下の円筒状のパイプにレンズを内蔵し、かつ、上記パイプの先端または内部に上記パイプの中心軸を示すマークを備えたマーク内蔵レンズ付パイプ、もしくは、レンズの外径が上記スリーブの内径と同等以下で、かつ、レンズの端面にレンズの中心軸を示すマークを備えたマ

ーク付ロッド状レンズを上記スリーブに挿入し、光半導体素子の受光部または発光部、もしくは光半導体素子モジュールにレンズが内蔵されている場合には内蔵されているレンズにより作られた光半導体素子の受光部または発光部の像を上記のマーク内蔵レンズ付パイプまたはマーク付ロッド状レンズと、光半導体素子モジュールの外部に設置された光学系とにより拡大して観察し、上記の受光部または発光部の中心、もしくは、受光部または発光部の上記像の中心が、マーク内蔵レンズ付パイプの上記マークまたはマーク付ロッド状レンズ上記マークと一致するように、スリーブまたは光半導体素子、または、光半導体モジュールに内蔵されているレンズの位置を調整した後、スリーブと光半導体素子を固定することを特徴とする光半導体素子モジュールの製造方法。

(3) 光ファイバのコネクタのフェルールを挿入接続できる円筒状のスリーブと光半導体素子を備え、上記フェルールに取付けられている光フ

電極または電極の像が上記のマーク内蔵レンズ付パイプのマークまたはマーク付ロッド状レンズのマークまたはマーク内蔵レンズ付パイプのレンズ及びマーク付ロッド状レンズで作られるマークの像と一致するように、スリーブまたは光半導体素子、または、光半導体素子モジュールに内蔵されているレンズの位置を調整した後スリーブと光半導体素子を固定することを特徴とする光半導体素子モジュールの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は光ファイバを伝送路として用いる通信装置に使用される光半導体素子を内蔵する光半導体素子モジュールの製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

第15図は例えば特開昭57-118212号公報に示された従来の光半導体素子モジュールの製造方法を示す図であり、図において(1)はフォトダイオードのチップをガラス窓付の気密パッケージの内に納

めた光半導体素子とが光学的に結合する構造のレセプタクル形の光半導体素子モジュールの製造方法において、外径が上記スリーブの内径と同等以下の円筒状のパイプにレンズを内蔵し、かつ、上記パイプの片端または内部にマークを備え、上記パイプの中心軸と上記パイプに内蔵されているレンズの光軸とがほぼ一致しているマーク内蔵レンズ付パイプ、もしくは、レンズの外径が上記スリーブの内径と同等以下でかつ、このレンズの端面にマークを備え、このレンズの光軸がこのレンズの外径の中心軸とほぼ一致しているマーク付ロッド状レンズを上記スリーブに挿入し、光半導体素子の電極、もしくは、光半導体素子モジュールにレンズが内蔵されている場合には光半導体モジュールに内蔵されているレンズにより作られた光半導体素子の電極の像を、上記のマーク内蔵レンズ付パイプのレンズまたはマーク付ロッド状レンズのレンズと、光半導体素子モジュールの外部に設置された光学系とにより拡大して観察し、上記の

めた光半導体素子、(2)はレンズ、(31)はレセプタクル、(32)は円筒状の金属製のホルダ、(33)は光半導体素子(1)を中央に固定している光半導体素子ホルダである。なお、レンズ(2)はレセプタクル(31)に接着剤や半田等で固定されている。(41)はフェルール、(42)は光ファイバ、(43)はフェルール(41)をレセプタクル(31)に固定するための接続ナット、(101)はレセプタクル(31)が固定されているレセプタクル固定治具、(104)は光半導体素子ホルダが固定されているホルダ固定治具、(121)は光源(122)は電流計である。なお、光ファイバ(42)の片端はフェルール(41)に固定されている。また、レセプタクル(31)にはフェルール(41)を挿入できるフェルール(41)の外径よりも $1\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ 大きな内径のスリーブが形成されている。

次に、製造方法について説明する。レセプタクル(31)のスリーブにフェルール(41)を挿入し、接続ナット(43)でレセプタクル(31)にフェルール(41)を固定する。光ファイバ(42)の一方から光源(121)で光を光ファイバに入射する。フェルール

(41)に固定された光ファイバ(42)から出射された光がレンズ(2)を介して光半導体素子(1)に全て結合した時、電流計(122)の指示値が最も大きくなるので、電流計(122)の指示値が大きくなるように、ホルダ固定治具(104)を微動ステージで図中のX(X軸は紙面に垂直)Y、Z軸方向に動かす。この時、動かす順序は、まず、Z軸のある位置で、X軸方向にホルダ固定治具(104)を動かして電流計(122)の指示値がピークとなる位置を探し、次に、X軸方向のピークの位置でY軸方向にホルダ固定治具(104)を動かして電流計(122)の指示値がピークとなる位置を探す。これを順次繰り返して、XY平面内で電流計(122)の指示値がピークとなる位置を探す。さらに、Z軸を少しづつ動かしながら上述のXY平面で電流計(122)の指示値がピークとなる位置を順次探していき、X、Y、Z軸方向で電流計(122)の指示値がピークとなる位置を探す。

すなわち、X、Yのいずれかの1軸を順次走査することにより、光ファイバ(42)と半導体素子(1)とのXY平面内の最良の結合位置を探し、Z軸方

向がであった。

この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、光ファイバと光半導体素子との最良の結合位置を短時間のうちに探し、光半導体素子モジュールの組立を短時間で行えることを目的とする。

課題

[課題を解決するための手段]

この発明に係る光半導体素子モジュールの製造方法は、円筒状のパイプにレンズを組込んだレンズ付パイプ、もしくは、ロッド状レンズを光半導体素子モジュールのスリーブに挿入するとともに光半導体素子の受光部、発光部、もしくは、光半導体素子モジュール内のレンズで作られる受光部発光部の像を、レンズ付パイプのレンズまたはロッド状レンズと、光半導体素子モジュールの外部に設置された光学系とで拡大して観察し、光半導体素子の受光部、発光部の中心、もしくは、光半導体素子モジュール内のレンズにより作られる受光部、発光部の像の中心が光半導体素子モジュールのスリーブの中心軸上に位置するように、スリ

ブまたは光半導体素子または光半導体素子モジュール内のレンズの位置を調整し、その後、スリーブと光半導体素子を固定する方法である。

また、この発明に係る別の光半導体素子モジュールの製造方法は、中心軸を示すマークとレンズとを円筒状のパイプに備えたマーク内蔵レンズ付パイプ、もしくは、中心軸を示すマークをレンズの端面に備えたマーク付ロッド状レンズをスリーブに挿入するとともに、光半導体素子の受光部、発光部、もしくは、光半導体素子モジュール内のレンズで作られる受光部、発光部の像を、マーク内蔵レンズ付パイプのレンズまたはマーク付ロッド状レンズのレンズと、光半導体素子モジュールの外部に設置された光学系とで拡大して観察し、光半導体素子の受光部、発光部の中心、もしくは、光半導体素子モジュール内のレンズで作られる受光部、発光部の像の中心が、マーク内蔵レンズ付パイプのマークまたはマーク付ロッド状レンズのマークと一致するように、スリーブまたは光半導体素子または光半導体素子モジュール内のレンズの

[発明が解決しようとする課題]

従来の光半導体素子モジュールの製造方法は以上のようになされているので、光ファイバと光半導体素子との最良の結合位置を探すために何度もXYZ軸方向、特にX、Y軸方向に光半導体素子を走査する必要があった。また、電流計の指示値のピークを検出するためには指示値が減少することを確認する必要があり、指示値が減少する位置から、再度、ピークとなる位置に光ファイバを動かすという、むだな動きがあった。これらのため最良の結合位置を探すのに時間がかかるという課

位置を調整し、その後、スリーブと光半導体素子を固定する方法である。

さらに、この発明に係る別の光半導体素子モジュールの製造方法は、光半導体素子の電極パターンまたは光半導体素子モジュール内のレンズで作られる電極パターンの像にほぼ等しい大きさのマークとレンズとを円筒状のパイプに備えたマーク内蔵レンズ付パイプ、もしくは、光半導体素子の電極パターンまたは光半導体素子モジュール内のレンズで作られる電極パターンの像にほぼ等しい大きさのマークをレンズの端面に備えたマーク付ロード状レンズを光半導体素子モジュールのスリーブに挿入するとともに、光半導体素子の電極パターンまたは光半導体素子モジュール内のレンズで作られる電極パターンの像を、マーク内蔵レンズ付パイプのレンズまたはマーク付ロード状レンズと光半導体素子モジュールの外部に設置された光学系とで拡大して観察し、光半導体素子の電極パターンまたは光半導体素子モジュール内のレンズで作られる電極パターンの像が、マーク内蔵レ

ンズ付パイプまたはマーク付ロード状レンズをスリーブに挿入することにより、スリーブの中心軸を容易に検出できるのでスリーブと光半導体素子の位置及び、光半導体素子モジュール内にレンズがある場合にはこのレンズの位置を短時間で調整することができる。

さらに、この発明における別の光半導体素子モジュールの製造方法は、上記の二次元画像として光半導体素子の位置を検出することにより短時間に調整できる作用と、電極パターンまたは光半導体素子モジュール内のレンズで作られる電極パターンの像とほぼ等しい大きさのマークを用いることにより光半導体素子の受光部等の中心を検出することなく短時間に調整できる作用とがある。

【実施例】

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図は、本発明の光半導体素子モジュールの製造方法を説明するための図であり、図において、(3)はフェルールを挿入接続するフェルール外径よりも $1\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ 大きな内径の円筒状のス

リーブ付パイプのマークまたはマーク付ロード状レンズのマークと一致するように、スリーブまたは光半導体素子または光半導体素子モジュール内のレンズの位置を調整し、その後、スリーブと光半導体素子を固定する方法である。

【作用】

この発明においては光半導体素子の受光部、発光部、もしくは、光半導体素子モジュール内のレンズで作られる光半導体素子の受光部、発光部の像をスリーブ内に挿入したレンズと光半導体素子モジュールの外部に設置された光学系とで拡大して観察することにより、二次元画像として光半導体素子の位置を検出することができるので、スリーブと光半導体素子の位置、及び光半導体素子モジュール内にレンズがある場合にはこのレンズの位置を短時間で調整することができる。

また、この発明における別の発明においては、上記の二次元画像として光半導体素子の位置を検出することにより短時間で調整できる作用に加え、中心軸を示すマークを備えたマーク内蔵レンズ付

スリーブ、(4)はフェルールを固定するための接続ナットが接続するネジとスリーブ(3)とが形成されており、他方が円筒状となっている金属製のレセプタクル、(11)はテレビカメラ、(12)は内部に落射式の照明装置を持つ顕微鏡等の光学系、(13)はモニタテレビ、(14)はテレビカメラ(11)の信号をモニタテレビ(13)に伝えるための同軸ケーブル、(102)は光半導体(1)が固定されている光半導体素子固定治具、(103)は高周波加熱のためのコイル、(110)はリング状の半田である。(51)は光半導体素子(1)に内蔵されているフォトダイオードのチップの受光部である。レンズ(2)はレセプタクル(3)に固定されている。(61)は屈折率分布型のロード状のレンズ、(62)はスリーブ(3)の内径よりも $1\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の小さな外径のパイプ、(63)はパイプ(62)にレンズ(61)を組込んだレンズ付パイプである。

また、第2図は、光半導体素子内のレンズにより作られる光半導体素子の受光部または発光部の像を示す図であり、(52)はレンズ(2)により作られ

た受光部の像、(53)は受光部(51)と受光部の像(52)との光学的な位置を示すために示した光路を表す線であり、(56)はレンズ(61)により作られた受光部の像(52)の像、(55)は受光部の像(52)と像(56)との光学的な位置を示すために示した光路を表す線である。(54)はスリーブ内において挿入されたフェルールの先端が当たるフェール当たり面、Cは光軸である。

以下、この発明の光半導体素子モジュールの製造方法について説明する。レンズ付パイプ(63)をスリーブ(3)に挿入した時に、レンズ付パイプ(63)の中心軸がモニタテレビ(13)の中央に位置するように、あらかじめ、レセプタクル固定治具(101)の位置を調整しておく。レンズ付パイプ(63)の中心軸がモニタテレビ(13)の中心に合わせるためのレセプタクル固定治具(101)の位置調整は、最初の1ヶだけ、スリーブ(3)の内壁、または、スリーブ(3)の内壁とフェール当たり面(54)とで形成されるコーナーを光学系(12)を介してテレビカメラ(11)で見ることに等により行う。次に、レセプタクル(4)

わせの誤差は $5\mu\text{m}$ 以下が可能である。また、受光部の像(56)を二次元画像として捉えるため、受光部の像(56)の中心とスリーブ(3)の中心軸との位置のずれの距離及び方向を検出できるので調整する時間が短くなる。

次に、この発明の他の一実施例を図について説明する。第3図は、この発明の光半導体素子モジュールの製造方法を説明するための図であり、(5)はフェールを固定するための接続ナットが接続するネジとスリーブ(3)とが形成されており、他方が円筒状となっている金属製のレセプタクル、(64)は外径がスリーブ(3)の内径よりも $1\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ 小さいロッド状レンズである。レセプタクル固定治具は、スリーブ(3)の中心軸がロッド状レンズ(64)と光学系(12)を介してテレビカメラ(11)が見た時、モニタ画面の中央に位置するように設定されている。ロッド状レンズ(64)は片端がフェール当たり面に接するまでスリーブ(3)に挿入されている。

以下、上記モジュールの製造方法について説明

をレセプタクル固定治具(101)に固定し、リング状の半田(110)を光半導体素子(1)に装着した後に光半導体素子(1)を光半導体素子固定治具(102)に固定する。光学系(12)に内蔵されている落射式の照明装置または他の照明装置により光半導体素子(1)の受光部(51)を照明し、レンズ(2)とレンズ(61)により作られる光半導体素子(1)の受光部の像(56)を光学系(12)で拡大しながらテレビカメラ(11)を用いてモニタテレビ(13)に写し出す。

次に、受光部の像(56)の中心をモニタテレビ上でスリーブ(3)の中心軸に合うように、光半導体素子固定治具(102)を介して光半導体素子(1)をXY平面内で移動する。

受光部の像(56)とスリーブ(3)の中心軸が一致した後、コイル(103)に通電して高周波加熱でリング状の半田(110)を溶かし、レセプタクル(4)と光半導体素子(1)を固定する。

受光部の像(56)の中心とスリーブ(3)の中心軸との位置合わせ精度は、光学系(12)を用いて受光部の像(56)を拡大することにより向上し、位置合

する。レセプタクル(5)をレセプタクル固定治具(101)に固定し、リング状の半田(110)を光半導体素子(1)に装着した後に、光半導体素子(1)を光半導体素子固定治具(102)に固定する。レセプタクル(5)と光半導体素子(1)との間隔を所定の値とする

次に、光学系(12)に内蔵されている落射式の照明装置または他の照明装置により光半導体素子(1)の受光部(51)を照明する。ロッド状レンズ(64)と光学系(12)とを介してテレビカメラ(11)で光半導体素子(1)の受光部(51)を観察する。光半導体素子(1)の受光部(51)の中心がモニタテレビ(13)上のスリーブ(3)の中心軸の位置となるように、光半導体素子固定治具(102)を介して光半導体素子(1)をXY平面内で移動する。

光半導体素子(1)の受光部(51)の中心とスリーブ(3)の中心軸とがモニタテレビ上で一致した後高周波加熱のためのコイル(103)に通電してリング状の半田(110)を溶かし、レセプタクル(5)と光半導体素子(1)を固定する。

受光部(51)の中心とスリーブ(3)の中心軸との

位置合わせ精度は、光学系(12)とロッド状レンズ(64)とを用いて受光部(51)を拡大することにより向上し、位置合わせの誤差は $10\mu\text{m}$ 以下が可能である。また、受光部(51)を二次元画像として捉えるため、受光部(51)の中心とスリーブ(3)の中心軸との位置のずれの距離及び方向を検出できるので調整する時間が短くなる。

次に、この発明の他の一実施例を図について説明する。第4図は、この発明の光半導体素子モジュールの製造方法を説明するための図であり、(67)は両端面が凸球面のレンズ、(65)は中央にマークが付いているガラス板、(66)はパイプ(62)にレンズ(67)を組み込み片端にガラス板(65)を取り付けたマーク内蔵レンズ付パイプである。なお、ガラス板(65)はガラス板(65)のマークがパイプ(62)の中心軸となるように取り付けられている。第5図はマーク内蔵レンズ付パイプ(66)を示す図であり(70)はパイプ(62)の中心軸を示すマークである。ガラス板(65)は接着剤によりパイプ(62)の片端に固定されており、マーク(70)はガラス板(65)にエ

ッチングにより十字の線が付けられているものである。なお、マーク内蔵レンズ付パイプ(66)にはスリーブ(3)に挿入しやすくするためにフランジが付いている。レンズ(67)の位置、スリーブ(3)にマーク内蔵レンズ付パイプ(66)を挿入した時に受光部(51)の像がガラス板(65)上のマーク(70)と同じ面内になるように調整されている。

以下、製造方法について説明する。レセプタクル(4)をレセプタクル固定治具(101)に固定し、リング状の半田(110)を光半導体素子(1)に装着した後に、光半導体素子(1)を光半導体素子固定治具(102)に固定する。マーク内蔵レンズ付パイプ(66)をスリーブ(3)に挿入し、マーク内蔵レンズ付パイプ(66)のマーク(70)を光学系(12)を介してテレビカメラ(11)でモニタテレビ(13)に写し出す。レンズ(67)で作られる光半導体素子(1)受光部(51)の像を同じに光学系(12)を介してモニタテレビ(13)に写し出す。この時、受光部(51)は光学系(12)に内蔵されている落射式の照明装置または他の照明装置により照明されている。光半導体素子固定治具

(102)を動かすことにより受光部(51)をZ軸方向に動かし、モニタテレビ(13)に受光部(51)の像が鮮明に写し出されるように調整する。

次に、モニタテレビ(13)上で受光部(51)の像の中心がマーク(70)に合うように、光半導体素子固定治具(102)を介して光半導体素子(1)をXY平面に移動する。受光部(51)の像とマーク(70)がモニタテレビ(13)上で一致した後、コイル(103)に通電して高周波加熱でリング状の半田(110)を溶かし、レセプタクル(5)と光半導体素子(1)を固定する。レンズ(61)により作られる受光部(51)の像とスリーブ(3)の中心軸との位置合わせ精度は、前述の実施例とはほぼ同じである。また、調整時間も前述の実施例と同じく、レンズ(67)により作られる受光部(51)の像を二次元画像として捉えているために短くなる。さらに、マーク(70)でスリーブ(3)の中心軸を写し代えることにより、マーク(70)に合わせることでスリーブ(3)の中心軸に合わせたことになり、スリーブ(3)の中心軸を個々のスリーブ(3)について求めなくとも良く、作業時間が短くな

る。

次に、この発明の他の一実施例を図について説明する。第6図は、この発明の光半導体素子モジュールの製造方法を説明するための図であり、(71)はレンズ(61)をパイプ(62)に組み込み片端にガラス板(65)を取り付けたマーク内蔵レンズ付パイプである。なお、ガラス板(65)はガラス板(65)のマークがパイプ(62)の中心軸となるように取り付けられている。

第7図はマーク内蔵レンズ付パイプ(71)を示す図であり、(70)はパイプ(62)の中心軸を示すマークである。レンズ(2)によって作られる受光部(51)の像がフェルール当たり面(54)とはほぼ同じ平面内にできる時、スリーブ(3)に挿入されるフェールの光ファイバと光半導体素子(1)とがもっとも結合する。またマーク内蔵レンズ付パイプ(71)をスリーブ(3)に挿入した時にマーク(70)もフェルール当たり面(54)と同じ平面に位置する。

以下、製造方法について説明する。レセプタクル(4)をレセプタクル固定治具(101)に固定し、リ

リング状の半田(110)を光半導体素子(1)に装着した後に、光半導体素子(1)を光半導体素子固定治具(102)に固定する。レセプタクル(4)と光半導体素子(1)との間隔を所定の値とした後、マーク内蔵レンズ付パイプ(71)をスリーブ(3)に挿入し、マーク内蔵レンズ付パイプ(71)のマーク(70)をレンズ(61)と光学系(12)とを介してテレビカメラ(11)でモニタテレビ(13)に写し出し、モニタテレビ(13)上のマークの位置を記録する。光学系(12)に内蔵されている落射式の照明装置または他の照明装置で受光部(51)を照明する。受光部(51)をレンズ(61)と光学系(12)とを介してテレビカメラで撮影し、モニタテレビ(13)に鮮明に写し出されるように、光半導体素子固定治具(102)を介して光半導体素子(1)をZ軸方向に移動させて調整する。記録したマーク(70)の位置にモニタテレビ(13)に写し出された受光部(51)の像の中心が合うように光半導体素子固定治具(102)を介して光半導体素子(1)を移動する。モニタテレビ(13)上で記録したマークの位置と受光部(51)の像の中心が一致した後、

ズ(72)の片端にマーク(73)を付けたマーク付ロード状レンズである。マーク(73)は十字の線をエッチング等により形成したものである。このマーク付ロード状レンズ(74)をマーク内蔵レンズ付パイプ(71)と代えることにより、第6図に示した一実施例と同じ方法で光半導体素子モジュールを製造することができる。

次に、この発明の他の一実施例を図について説明する。第9図、第10図はこの発明の光半導体素子モジュールの製造方法を説明するための図であり、(81)は円形のマーク、(80)はマーク(81)が片面に形成されているガラス板、(82)はガラス板(80)が片端に固定されているマーク内蔵レンズ付パイプである。マーク(81)の中心はパイプ(62)の中心軸上に一致している。また、レンズ(67)で作られる受光部(51)の像がマーク(81)とほぼ同一平面となるように、レンズ(67)の位置を設定している。さらに、マーク(81)の大きさはレンズ(67)で作られる光半導体素子(1)の電極とほぼ同じである。第11図は光学系(12)を介してテレビカメラ(11)で

コイル(103)に通電して高周波加熱でリング状の半田(110)を溶かし、レセプタクル(4)と光半導体素子(1)を固定する。

前述の実施例と同様に、受光部(51)の位置を二次元画像として捉えているために、調整時間も短くなり、また、マーク(70)でスリーブ(3)の中心軸を写し代えるのでマーク(70)に受光部(51)の中心を合わせるだけで良く、作業時間が短くなる。

なお上記の実施例では、パイプ(62)の先端にマーク(70)が付いているガラス板(65)を固定したマーク内蔵レンズ付パイプ(71)を用いているが、第7図に示すものをこのマーク内蔵レンズ付パイプ(71)の代わりに用いても良い。

第8図は、マーク内蔵レンズ付パイプ(71)と同等の機能を有し、マーク内蔵レンズ付パイプ(71)の代わりに用いることができるマーク付ロード状レンズを示す図であり、図において、(72)はスリーブの内径よりも $0\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 小さい外径のロード状レンズ、(73)はロード状レンズ(72)の外径の中心軸を示すマークであり、(72)はロード状レン

撮影した、マーク(81)とレンズ(67)で作られた光半導体素子(1)の電極の像を示す図である。(91)は光学系(12)を介してテレビカメラ(11)で撮影したCRT画面上でのマーク(81)の像、(92)は光学系(12)を介してテレビカメラ(11)で撮影したCRT画面上でのレンズ(67)で作られた光半導体素子(1)の電極の像である。受光部(51)は上記電極の内側であり、マークの像(91)と電極の像(92)を合わせるように光半導体素子(1)の位置を調整することにより、スリーブ(3)の中心軸と受光部(51)の中心を一致させることができる。

製造方法については、マークの像(91)と電極の像(92)を一致させるように光半導体素子(1)の位置を調整する以外は第4図に示した一実施例と同じである。

光半導体素子(1)の電極を二次元画像として捉えて、電極の像とほぼ同じ大きさのマークとの位置ずれの距離及び方向を検出できるので調整する時間が短くなる。特に、フォトダイオードやアパランシェフォトダイオードのように、受光部の径

が $\phi 80\mu\text{m}$ から $\phi 400\mu\text{m}$ と大きい光半導体素子の場合、受光部の中心を個々に求める必要がなく、作業性が良い。

次に、この発明の他の一実施例を図について説明する。第12図、第13図はこの発明の光半導体素子モジュールの製造方法を示す図であり、(83)はマーク内蔵レンズ付パイプ、(84)は円形状のマークである。マーク(84)の大きさは、レンズ(2)によって作られる光半導体素子(1)の電極の像とほぼ同じである。マーク(84)と光半導体素子(1)の電極の像をレンズ(61)と光学系(12)で拡大してテレビカメラ(11)で撮影する。

第9図に示した一実施例と同様に、マーク(84)の像と光半導体素子の電極の像を一致するように光半導体素子の位置を調整することにより、スリーブに挿入するフールールの光ファイバと光半導体素子とが光学的に結合するように光半導体素子モジュールを製造することができる。

前述の実施例と同様に、光半導体素子の電極を二次元画像として捉えて、電極の像とほぼ同じ大

きさのマーク(84)の像と合わせるように調整するので調整時間が短くなる。また、受光部の径が大きい光半導体素子の場合、受光部の中心を個々に求める必要がないので作業性が良い。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば光半導体素子モジュールの外部に設置された光学系とスリーブに挿入したレンズとを介して、光半導体素子の受光部、発光部の中心、もしくは、光半導体素子モジュール内のレンズで作られる受光部、発光部の像の中心とスリーブ、もしくは、スリーブの中心軸を示すマークとを合わせるようにする、または受光部、発光部の電極、もしくは、光半導体素子モジュール内のレンズで作られる受光部、発光部の電極の像とこの電極もしくは電極の像とほぼ同じ大きさのマークもしくはマークの像とを合わせるようにしたので、受光部、発光部等を二次元画像として検出できるので、調整時間が短くなる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による光半導体素

子モジュールの製造方法を示す構成図、第2図は光半導体素子内のレンズ及びスリーブに挿入したレンズにより作られる光半導体素子の受光部または発光部の像を示す図、第3図、第4図はこの発明の他の一実施例による光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図、第5図はマーク内蔵レンズ付パイプを示す図、第6図はこの発明の他の一実施例による光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図、第7図は他のマーク内蔵レンズ付パイプを示す図、第8図はマーク付ロッド状レンズを示す図、第9図はこの発明の他の一実施例による光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図、第10図は他のマーク内蔵レンズ付パイプを示す図、第11図は発光部、受光部の電極とマークとのモニタテレビ画面上の像を示す図、第12図はこの発明の他の一実施例による光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図、第13図は他のマーク内蔵レンズ付パイプを示す図、第14図は他のマーク付ロッド状レンズを示す図、第15図は従来の光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図。

また、上記実施例では、光半導体素子として受光素子であるフォトダイオードの場合について述べたが、発光素子である発光ダイオード、半導体

子モジュールの製造方法を示す構成図、第2図は光半導体素子内のレンズ及びスリーブに挿入したレンズにより作られる光半導体素子の受光部または発光部の像を示す図、第3図、第4図はこの発明の他の一実施例による光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図、第5図はマーク内蔵レンズ付パイプを示す図、第6図はこの発明の他の一実施例による光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図、第7図は他のマーク内蔵レンズ付パイプを示す図、第8図はマーク付ロッド状レンズを示す図、第9図はこの発明の他の一実施例による光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図、第10図は他のマーク内蔵レンズ付パイプを示す図、第11図は発光部、受光部の電極とマークとのモニタテレビ画面上の像を示す図、第12図はこの発明の他の一実施例による光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図、第13図は他のマーク内蔵レンズ付パイプを示す図、第14図は他のマーク付ロッド状レンズを示す図、第15図は従来の光半導体素子モジュールの製造方法を示す構成図。

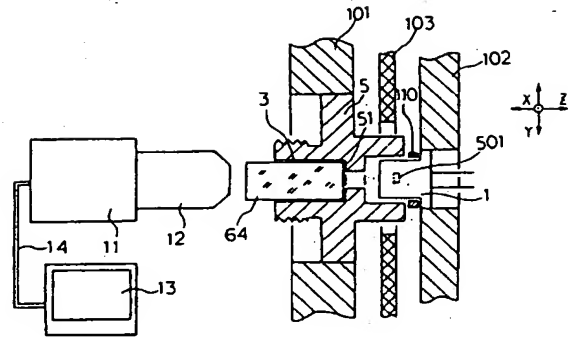
成図である。

図中、(1)は光半導体素子、(2)はレンズ、(3)はスリッパ、(12)は光学系、(51)は受光部、(52)はレンズ(2)で作られた受光部(51)の像、(61)(67)はレンズ、(63)はレンズ付パイプ、(64)(72)はロッド状レンズ、(66)、(71)、(82)、(83)はマーク内蔵レンズ付パイプ、(74)、(85)はマーク付ロッド状レンズ、(70)(73)、(81)、(84)はマーク、(62)はパイプ、(90)は電極の像、(91)はマークの像である。

なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

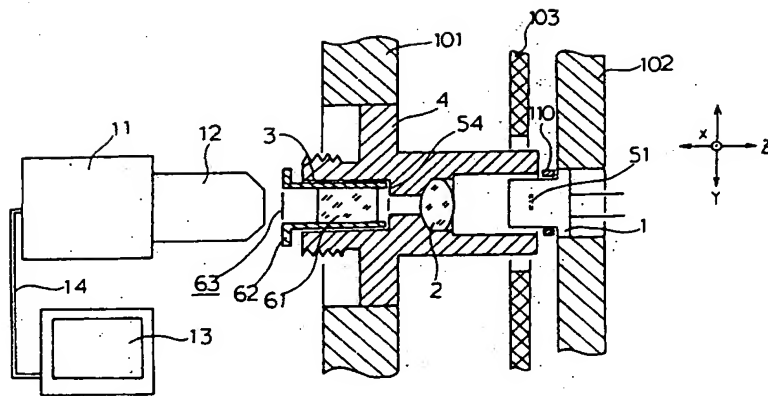
代理人 大 岩 増 雄

第 3 図



64: ロッド状レンズ

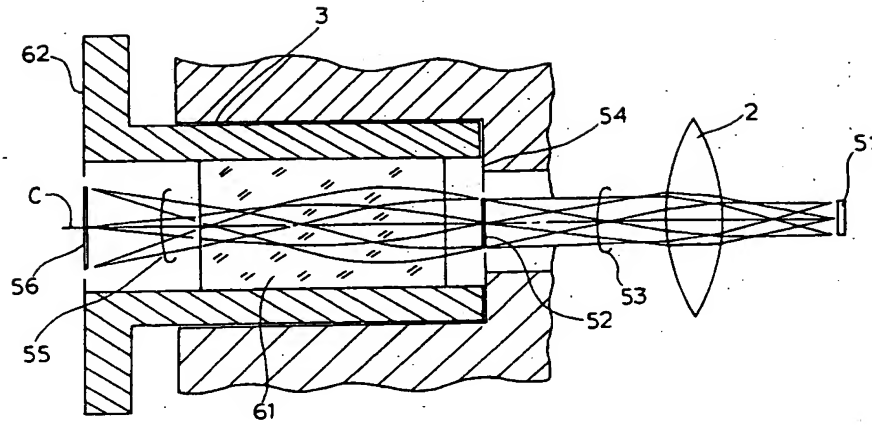
第 1 図



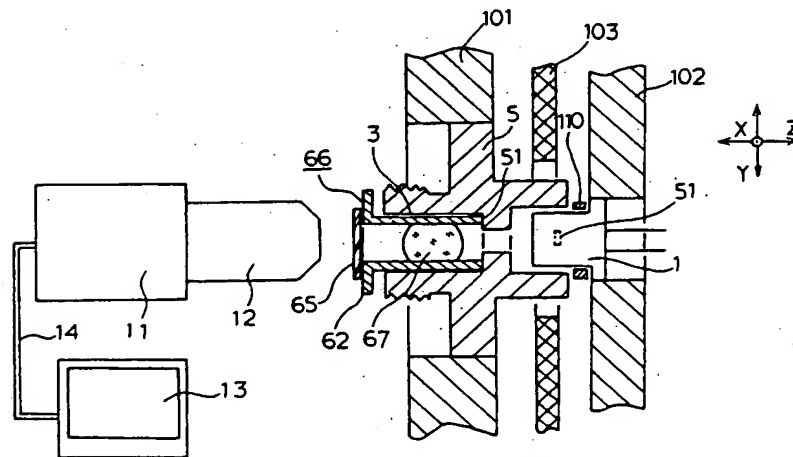
1: 光半導体素子
2: レンズ
3: スリッパ
12: 光学系
51: 受光部

61: レンズ
62: パイプ
63: レンズ付パイプ

第 2 図

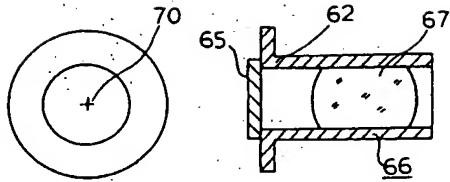


第 4 図

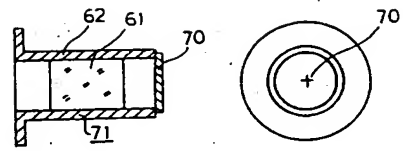


66: マーフ内蔵レンズ付パイプ
67: レンズ

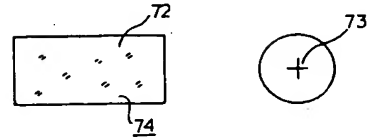
第 5 図



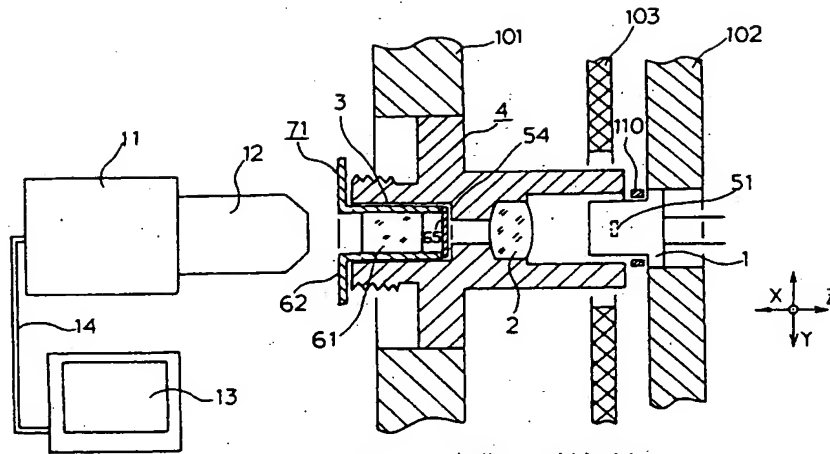
第 7 図



第 8 図

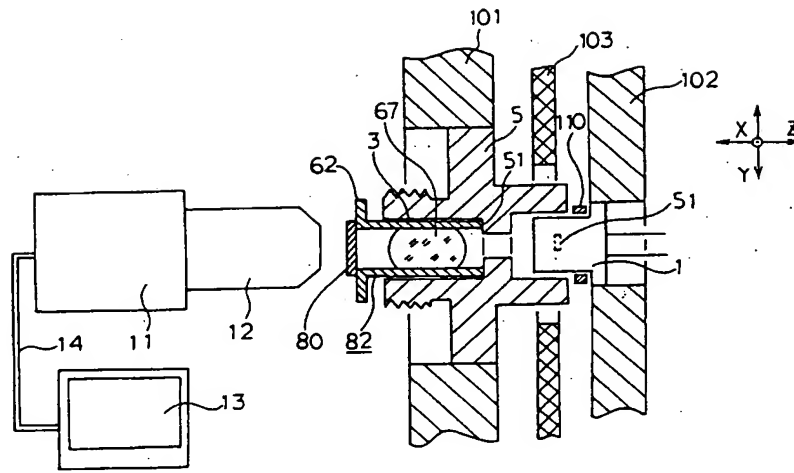


第 6 図



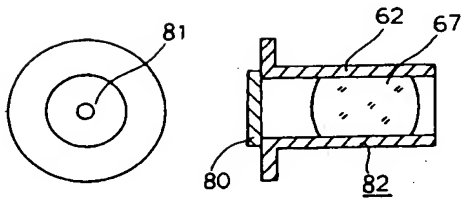
71: マーク内蔵レンズ付パイプ

第 9 図



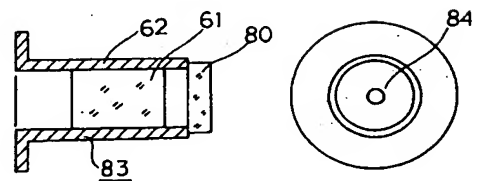
80: ガラス板
82: マーク内蔵レンズ付パイプ

第 10 図



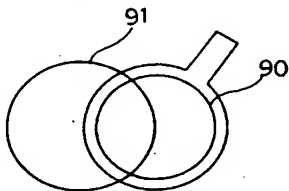
81: マーク

第 13 図

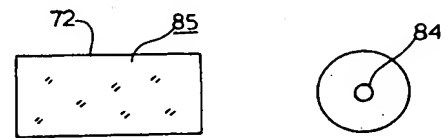


83: マーク内蔵レンズ付パイプ
84: マーク

第 11 図

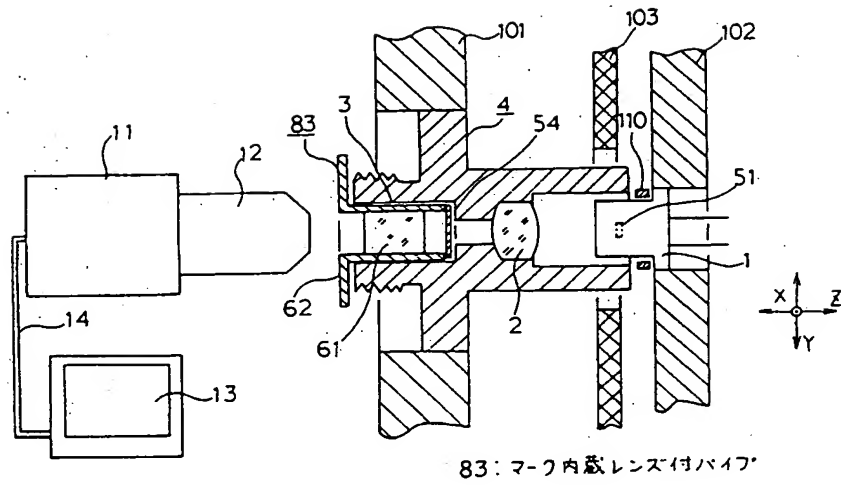


第 14 図

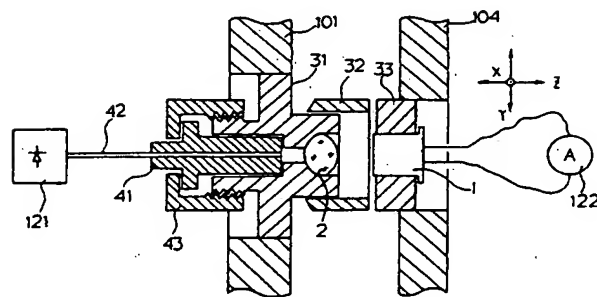


85: マーク付ロッド状レンズ

第 12 図



第 15 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.